

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 11355174 A

(43) Date of publication of application: 24 . 12 . 99

(51) Int. Cl. H04B 1/40

(21) Application number: 10163320

(22) Date of filing: 11 . 06 . 98

(71) Applicant: TOKIN CORP

(72) Inventor: FURUTA ATSUSHI  
SASAKI NOBUHIRO  
YANO TAKESHI

(54) ANTENNA MULTICOUPLER

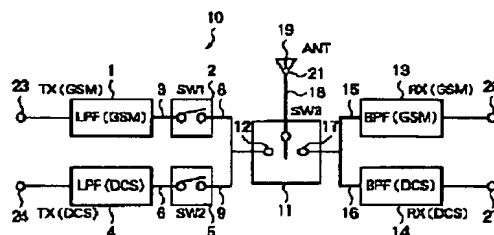
reception.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an antenna multicoupler, which is made compact and light in weight and reduces costs, corresponding to the dual band of long duration.

SOLUTION: Concerning the antenna multicoupler provided with transmission side filters 1 and 4, reception side filters 13 and 14 and electronic switches 2, 5 and 11, the transmission side filters 1 and 4 are provided with a low-pass filter(LPF) 1 corresponding to a first transmission frequency and an LPF 4 corresponding to a second transmission frequency. The terminals of these filters 1 and 4 on one side are connected in parallel through the electronic switches 2 and 5 for turning on/off RF signals, and the reception side filters 13 and 14 are provided with a band pass filter corresponding to a first reception frequency and a band pass filter corresponding to a second reception frequency. The terminals of these filters on one side are mutually connected in parallel, and the respective parallel terminal sides of the transmission side filters 1 and 4 and reception side filters 13 and 14 are connected with an antenna terminal 21 through the electronic switch 11 for switching transmission and



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-355174

(43)公開日 平成11年(1999)12月24日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 4 B 1/40

識別記号

F I

H 0 4 B 1/40

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-163320

(22)出願日 平成10年(1998)6月11日

(71)出願人 000134257

株式会社トーキン

宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

(72)発明者 古田 淳

宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

株式会社トーキン内

(72)発明者 佐々木 伸浩

宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

株式会社トーキン内

(72)発明者 矢野 健

宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

株式会社トーキン内

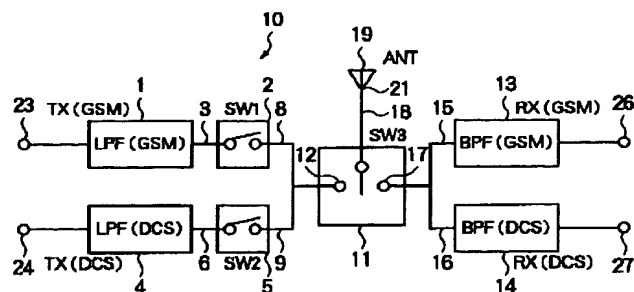
(74)代理人 弁理士 後藤 洋介 (外2名)

(54)【発明の名称】 アンテナ共用器

(57)【要約】

【課題】 アンテナ共用器の小型、軽量化、低コスト化と待ち受け時間が長いデュアルバンド対応のアンテナ共用器を提供すること。

【解決手段】 送信側フィルタ1、4と、受信側フィルタ13、14と、電子スイッチ2、5、11とを備えたアンテナ共用器であって、前記送信側フィルタは、第1の送信周波数に対応したローパスフィルタ1と第2の送信周波数に対応したローパスフィルタ4とを備え、これらのフィルタ1、4の一方の端子が、RF信号をON/OFFさせる電子スイッチ2、5を介して並列接続され、前記受信側フィルタ13、14が第1の受信周波数に対応したバンドパスフィルタと第2の受信周波数に対応したバンドパスフィルタとを備え、これらフィルタの一方の端子が互いに並列接続され、前記送信側フィルタ1、4と前記受信側フィルタ13、14の各々の並列端子側が送受信切り替えのための電子スイッチ11を介してアンテナ端子21と接続されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 送信側フィルタと、受信側フィルタと、電子スイッチとを備えたアンテナ共用器であって、前記送信側フィルタは、第 1 の送信周波数に対応したローパスフィルタと第 2 の送信周波数に対応したローパスフィルタとを備え、これらのローパスフィルタの内の一方の端子が、RF 信号を ON/OFF させる電子スイッチを介して並列接続され、前記受信側フィルタは第 1 の受信周波数に対応したバンドパスフィルタと第 2 の受信周波数に対応したバンドパスフィルタとを備え、これらのバンドパスフィルタのうち一方の端子が互いに並列接続され、前記送信側フィルタと前記受信側フィルタの各々の並列端子側が送受信切り替えのための電子スイッチを介してアンテナ端子と接続されていることを特徴とするアンテナ共用器。

【請求項 2】 請求項 1 記載のアンテナ共用器において、前記切り替え電子スイッチが PIN ダイオード及び MMIC の内の少なくとも一種で構成され、外部電源を供給しない状態で前記アンテナ端子から前記受信フィルタ部に切り替わるように接続したことを特徴とするアンテナ共用器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、数百 MHz ～ 数 GHz のマイクロ波帯で用いられる移動体通信機器等に関し、特に異なる 2 つの周波数を持つシステムに対応したデュアルバンドに対応したアンテナ共用器に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来のデュアルバンドに対応したアンテナ共用器の構成を図 7 に示す。図 7 を参照すると、第 1 のシステムに対応したアンテナ共用器 51 のアンテナ端子 52 と第 2 のシステムに対応したアンテナ共用器 53 のアンテナ端子 54 がスイッチ 55 に接続されている。第 1 のシステムを利用する場合には、スイッチ 55 は、端子 56 と端子 57 がスルーになるように切り替える。同様に第 2 のシステムを使用する場合には、スイッチ 55 の端子 56 と端子 57 がスルーになるように切り替える。尚、符号 59、61 は送信端子、符号 60、62 は受信端子である。

【0003】スイッチ 55 は、PIN ダイオードや MMIC 等で構成され、3V/5mA 程度の電源の供給を ON/OFF することで切り替える。両方のシステムを受信信号を待ち受けるには、あるタイミングで交互にスイッチを切り替え続ける必要がある。

【0004】アンテナ共用器 51、53 は、従来のシングルバンドで使用されるアンテナ共用器と同様である。一般に送信側フィルタは、低挿入損失が要求され、受信帯での阻止減衰量と 2 倍、3 倍の高調波成分を除去するためのバンドエリミネーションフィルタで構成される。バンドエリミネーションフィルタは、誘電体共振器とコ

イル、コンデンサで構成されることが多い。

【0005】また、受信側は、送信帯域で阻止減衰量とローカル周波数、イメージ周波数でのスプリアスを除去するためのバンドパスフィルタで構成されている。バンドパスフィルタは誘電体共振器とコイル、コンデンサなどで構成されることが多い。

【0006】図 8 は一般的なアンテナ共用器の周波数特性を示す図である。図 8 において、曲線 71 は送信側、曲線 72 は受信側を夫々示している。

## 10 【0007】

【発明が解決しようとする課題】従来のデュアルバンド対応アンテナ共用器では、シングルバンド用アンテナ共用器を 2 つ使用するため形状が大きくなるという問題があった。

【0008】また、受信信号の回り込みを防ぐために、阻止帯域での減衰量を大きくしたバンドエリミネーションフィルタを用いると挿入損失が大きくなり、所要の送信電力を確保しようするとパワーアンプでの消費電力が大きくなるためバッテリーの寿命が短くなるという問題があった。

【0009】さらに、一般には、スイッチは電源の供給の ON/OFF によって切り替えるために、両方のシステムを待ち受ける時にはあるタイミングで交互にスイッチングする必要があり、受信状態でも、電源を供給し続けてなければならないため、バッテリーの電力消費量が増加し待ち受け時間が短くなるという問題があった。

【0010】本発明は、これら問題点を省みてなされたものであり、その技術的課題は、アンテナ共用器の小型、軽量化、低コスト化と待ち受け時間が長いデュアルバンド対応のアンテナ共用器を提供することにある。

## 30 【0011】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、送信側フィルタと、受信側フィルタと、電子スイッチとを備えたアンテナ共用器であって、前記送信側フィルタは、第 1 の送信周波数に対応したローパスフィルタと第 2 の送信周波数に対応したローパスフィルタとを備え、これらのローパスフィルタの内の一方の端子が、RF 信号を ON/OFF させる電子スイッチを介して並列接続され、前記受信側フィルタは第 1 の受信周波数に対応したバンドパスフィルタと第 2 の受信周波数に対応したバンドパスフィルタとを備え、これらのバンドパスフィルタのうち一方の端子が互いに並列接続され、前記送信側フィルタと前記受信側フィルタの各々の並列端子側が送受信切り替えのための電子スイッチを介してアンテナ端子と接続されていることを特徴とするアンテナ共用器が得られる。

【0012】また、本発明によれば、前記アンテナ共用器において、前記切り替え電子スイッチが PIN ダイオード及び MMIC (モノリシックマイクロ波集積回路) の内の少なくとも一種で構成され、外部電源を供給しない

い状態で前記アンテナ端子から前記受信フィルタ部に切り替わるように接続したことを特徴とするアンテナ共用器が得られる。

#### 【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0014】図1は本発明の第1の実施の形態によるアンテナ共用器を示す図である。図1のアンテナ共用器10は、GSMとDCSの2つのシステムに対応したデュアルバンド対応アンテナ共用器である。

【0015】GSMの送信フィルタであるローパスフィルタ1が、RF信号をON/OFFさせるための第1のスイッチ2の端子3に接続されている。また、DCSの送信フィルタであるローパスフィルタ4がRF信号をON/OFFさせるための第2のスイッチ5の端子6に接続されている。第1のスイッチ2の端子8と第2のスイッチ5の端子9とは、互いに並列接続され、送受信を切り替えるための第3のスイッチ11の端子12に接続されている。また、GSMの受信フィルタであるバンドパスフィルタ13とDCSの受信フィルタであるバンドパスフィルタ14の一方の端子15及び16は互いに並列に接続されて、第3のスイッチ11の端子17に接続されている。

【0016】また、第3のスイッチ11の端子18には、アンテナ21へ接続するためのアンテナ端子19が備えられている。GSMの送信時には第1のスイッチ2は端子3と端子8及び第3のスイッチ11の端子12と18がスルー状態になる。

【0017】第2のスイッチ5の端子6と端子9及び第3のスイッチ11の端子18と17は、オープン状態になるので、GSMの送信信号はDCS送信回路及びGSM、DCSの受信回路には回り込むことはない。特に、受信回路への回り込みがないため送信フィルタとしては2倍、3倍の高調波成分をカットするだけでよいので、ローパスフィルタで構成することができる。

【0018】このローパスフィルタは、通過帯域近傍の受信帯付近に阻止減衰量を形成しないので、バンドエリミネーションフィルタに比べて挿入損失が小さい。

【0019】従って、従来のデュアルバンド対応アンテナ共用器に比べ、送信フィルタの挿入損失を小さくすることができるため、送信電力の損失が少なく、バッテリーの寿命を伸ばすことができる。

【0020】また、このローパスフィルタは、コイル、コンデンサで構成されることが多く、バンドエリミネーションフィルタのように誘電体共振器を必要としないため、送信フィルタを従来よりもより小型で安価に作製することができる。

【0021】DCS送信時も同様に、第2のスイッチ5の端子6と端子9及び第3のスイッチ11の端子12と18がスルー状態になり、第1のスイッチ2の端子3と

端子8及び第3のスイッチ11の端子18と端子17はオープンとなる。

【0022】DCS送信フィルタが、バンドエリミネーションフィルタよりも挿入損失の小さいローパスフィルタで構成されているのは、GSMの送信フィルタで述べたと同様である。

【0023】GSM、DCS受信時は、第3のスイッチ11の端子18と端子17がスルーとなり、第1のスイッチ3の端子3と端子8及び第2のスイッチ5の端子6と端子9がオープンとなる。スイッチ回路はPINダイオードやMMICなどによって構成される。

【0024】図2は第2の実施の形態によるアンテナ共用器を示すブロック図である。第2の実施の形態によるアンテナ共用器は、第1の実施の形態によるアンテナ共用器のスイッチ素子に、PINダイオードを用いた場合の一例を示している。図2を参照すると、3つのPINダイオード31、32、33と $\lambda/4$ 位相器20、PINダイオードに電流を流すための制御端子34、35を備えている。尚、PINダイオード31の一端は接地されている。

【0025】例えば、GSM送信時の場合、制御端子34に3V/5mA程度の電圧・電流を供給すると、PINダイオード31の抵抗が減少し、図1で示す端子3と端子8がスルーとなる。また、PINダイオード33の抵抗も減少し、 $\lambda/4$ 位相器20のインピーダンスが上昇するので、端子12と端子18がスルー、端子18と17はオープンとなる。従って、RF信号は、GSM(TX)端子23からANT端子19へ流れる。

【0026】図3(a)、(b)は、本発明によるデュアルバンド対応アンテナ共用器のGSM送信側通過周波数特性とアイソレーション特性を示す図である。

【0027】DCS送信時は、制御端子35から電圧/電流を供給すればRF信号は、TX(DCS)端子24からANT端子19に流れることは、GSM送信時で述べたと同様である。

【0028】図4(a)、(b)は、DCS送信側通過周波数特性とアイソレーション特性を示す図である。受信時の場合には、制御端子34、35に電圧/電流を供給する必要がない。その場合、PINダイオード31、32、33の抵抗は大きいので、第1のスイッチの端子3と端子8及び第2のスイッチの端子6と端子9はオープンとなる。また、PINダイオード33の抵抗も大きいので、 $\lambda/4$ 位相器は、単に位相を回転するだけで第3のスイッチ11の端子18と端子17はスルーとなる。

【0029】図5は、GSMの受信側周波数特性を示す図である。GSM用バンドパスフィルタは、DCSの通過帯域である1800MHz付近では減衰域であるので、GSM受信信号のDCS受信回路への回り込みがない。

【0030】図6は、DCSの受信側周波数特性を示す図である。GSM用バンドパスフィルタと、同様に、DCS用バンドパスフィルタはGSM通過帯域である900MHz付近では減衰域であるので、DCS受信信号はGSM回路への回り込みはない。従ってANT端子19から入力されたGSM信号は、RX (GSM) 端子26へ、DCS信号はRX (DCS) 端子27へ流れること\*

	TX (GSM)-ANT	TX (DCS)-ANT	ANT-RX (GSM, DCS)
制御端子34	H	L	L
制御端子35	L	H	L

H : 3V/5mA, L : 0V/0mA

【0032】以上のべた本発明の実施の形態による構成では、GSMのDCS受信フィルタが並列接続されているので同時に2つのシステムを待ち受けることが可能であり、電圧/電流を供給しなくてもスルー状態になる側のスイッチ端子を受信フィルタ側に接続することで、待ち受け時でのスイッチによる消費電力はなくすることができるため、従来構成によるデュアルデュプレクサに比べて待ち受け時間を大幅に長くすることができる。

#### 【0033】

【発明の効果】以上述べたことから明らかなように、本発明では、送信フィルタにローパスフィルタを、受信フィルタとして並列接続された2つのバンドパスフィルタをスイッチを介して接続されているので、従来構成に比べて送信フィルタの挿入損失が小さく、待ち受け時間が長く、小型、軽量で安価なアンテナ共用器が実現できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態によるアンテナ共用器を示すブロック図である。

【図2】本発明の第2の実施の形態によるアンテナ共用器を示すブロック図である。

【図3】(a)は本発明のGSM送信側フィルタの通過周波数特性の一例を示す図である。(b)は本発明のGSM送信側フィルタのアイソレーション特性の一例を示す図である。

【図4】(a)は本発明のDCS送信側フィルタの通過周波数特性の一例を示す図である。(b)は本発明のDCS送信側フィルタのアイソレーション特性の一例を示す図である。

【図5】本発明のGSM受信側フィルタの通過周波数特性の一例を示す図である。

【図6】本発明のDCS受信側フィルタの通過周波数特※

\*になる。このようにPINダイオードと $\lambda/4$ 位相器20を組み合わせることによって、制御電圧/電流のON/OFFで切り替えスイッチを構成することができる。下記表1に論理表を示す。

#### 【0031】

#### 【表1】

※性の一例を示す図である。

【図7】従来のデュアルバンド対応アンテナ共用器の一例を示す図である。

【図8】従来のシングルバンド対応アンテナ共用器の周波数特性の一例を示す図である。

#### 【符号の説明】

1, 4 ローパスフィルタ

2 第1のスイッチ

3, 6, 8, 9, 12, 15, 16, 17, 18 端子

5 第2のスイッチ

10 アンテナ共用器

30 11 第3のスイッチ

13, 14 バンドパスフィルタ

15, 16 端子

19 アンテナ (ANT) 端子

21 アンテナ

23 TX (GSM) 端子

24 TX (DCS) 端子

26 RX (GSM) 端子

27 RX (DCS) 端子

31, 32, 33 PINダイオード

40 34, 35 制御端子

51 アンテナ共用器

52 アンテナ端子

53 アンテナ共用器

54 アンテナ端子

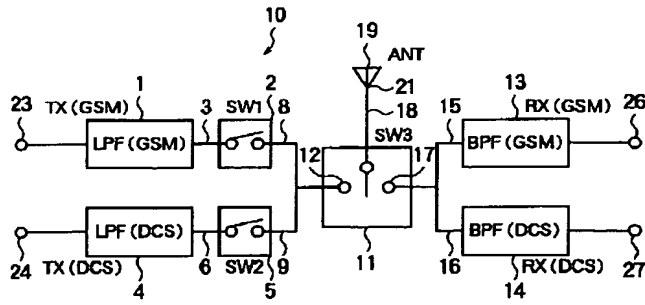
55 スイッチ

56, 57 端子

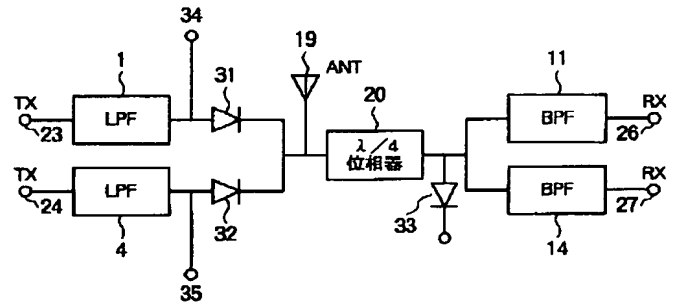
59, 61 送信端子

60, 62 受信端子

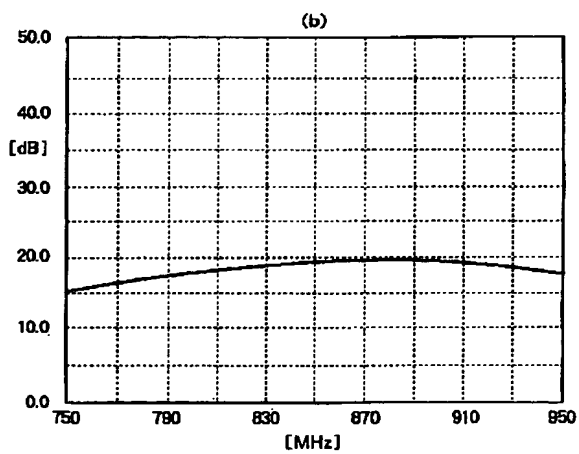
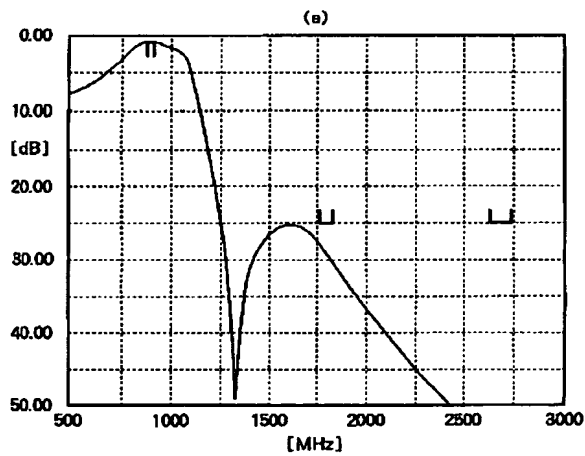
【図 1】



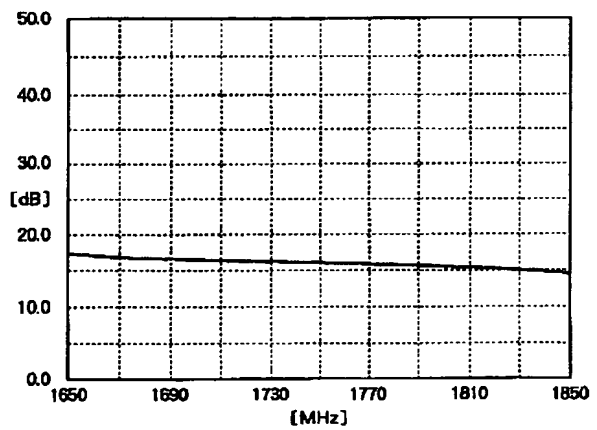
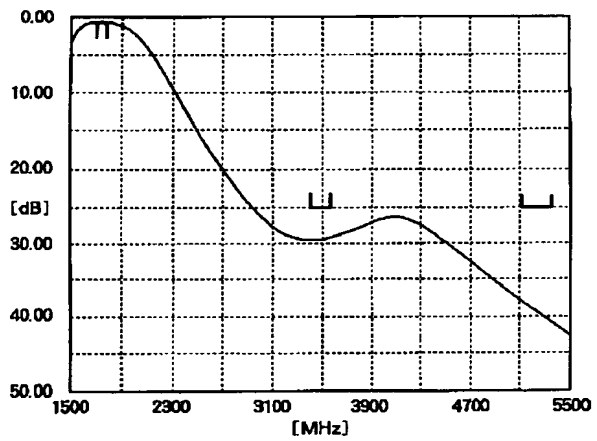
【図 2】



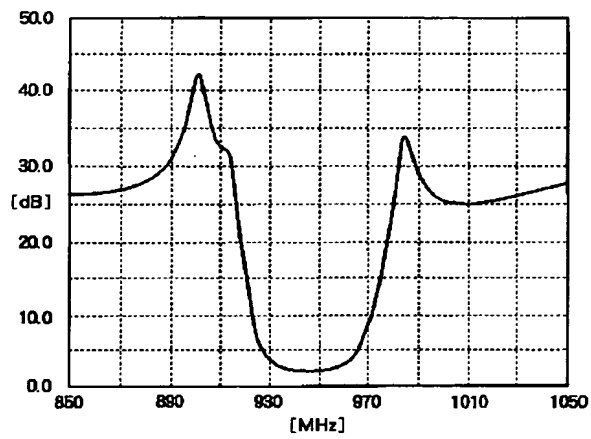
【図 3】



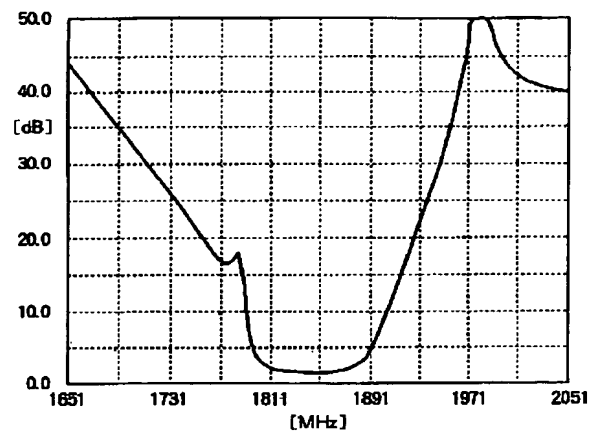
【図 4】



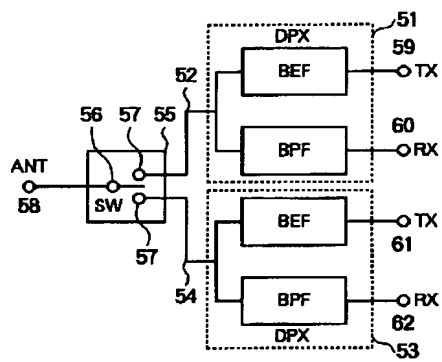
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

